

УДК 621.91

В. І. Денега, С. М. Одлижук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПАРАМЕТРІВ СПЕЦІАЛЬНОГО ПОКРИТТЯ НА СТІЙКІСТЬ РІЗАЛЬНИХ ІНСТРУМЕНТІВ

V. I. Deneha, S. M. Odlyzhuk

STUDY OF IMPACT OF SPECIAL COATING PARAMETERS ON THE CUTTING TOOLS DURABILITY

На оброблення різанням у різних галузях машинобудування припадає від 20-30 % до 70-80 % загальної трудомісткості продукції цих галузей [1]. При цьому, лезова обробка впевнено витісняє абразивну в технологічних процесах різання твердих матеріалів, наприклад, загартованих сталей та на фінішних операціях, яким притаманні високі вимоги до точності розмірів, форми і шорсткості [2]. Прогрес в обробці різанням нерозривно пов'язаний з досягненнями у сфері вдосконалення інструментальних матеріалів.

В даний час провідні виробники ріжучого інструменту до 90 - 95 % інструменту з твердого сплаву і до 60 % інструменту з швидкорізальної сталі виготовляють з композиційно-багатошаровими покриттями останнього покоління. При виробництві інструменту все ширше використовують композиційні нано-структуризовані покриття. Зокрема, компанія Sandvik Coromant, яка однією з перших в світі освоїла серійне виготовлення змінних багатограних пластин (ЗБП) з покриттям TiC (серія GC, метод нанесення CVD) і в даний час є одним зі світових лідерів виробництва ЗБП з твердих сплавів з покриттям, розробила нове композиційно-багатошарове покриття TiN-TiN/Al₂O₃-TiCN для пластин серії GC 2025, в якому шар TiN/Al₂O₃ складається з субшарів нанорозмірної товщини з нанокристалічними зернами. Пластини GC 2025 мають стійкість до 2-2,5 разів вищу ніж стійкість пластин із стандартним багатошаровим покриттям. Були проведені лабораторні дослідження різних типів ріжучого інструменту зі зносостійкими покриттями TiAlN [3].

Отримані дані випробувань покриттів показали їх високу ефективність не лише при поздовжньому точінні сталі 45, але і при точінні та фрезеруванні важкооброблюваних хромонікелевих сплавів типу XH77TiO₂. Зокрема, застосування покриттів з нанорозмірними субшарами як при сухому різанні, так і при різанні з рідкими ЗОР дозволяє підвищити стійкість інструменту в 2...5 разів при точінні конструкційних сталей (на прикладі сталі 45) і важкооброблюваних матеріалів (на прикладі хромонікелевого сплаву XH77TiO₂).

Результати досліджень ріжучих властивостей швидкорізальних свердел і кінцевих фрез зі згаданими зносостійкими комплексами свідчать про істотні переваги швидкорізальних свердел з перспективними складами покриттів не тільки в порівнянні з контрольними свердлами без покриттів (стійкість до 10 разів вища), але і зі свердлами із стандартними покриттями (стійкість до 3,5-5 разів вища).

Аналогічні результати були отримані при сухому фрезеруванні легованої сталі 20MnCr5 торцевими фрезами Ø 63 мм, оснащеними пластинами з швидкорізальної сталі, з режимами різання $V = 89$ м/хв, $S_z = 0,28$ мм/зуб, $t = 1,5$ мм представлені в таблиці 1.

Дані, приведені в таблиці 1, дозволяють відзначити підвищення періоду стійкості фрез за A-Ti-TiN-(Ti,Al,Cr)N до 4 разів в порівнянні з періодом стійкості фрез без покриття і в 2...2,5 рази в порівнянні з аналогічним показником для фрез із різними варіантами стандартних покриттів. Отримані результати свідчать про суттєві переваги швидкорізального інструменту з перспективними складами наноструктурованих

покриттів не тільки в порівнянні з контрольними інструментами без покриттів, але і з інструментами із стандартними покриттями.

Таблиця 1. Результати випробувань стійкості торцевих фрез

Покриття	Період стійкості T , хв, при h_z	
	0,2 мм	0,3 мм
Контрольні фрези	19	36
Стандартне TiN	43	60
Стандартне TiCN	43	54
Стандартне TiAlN	62	66
Стандартне TiCrN	44	58
Стандартне TiMoN	76	92
A*-Ti-TiN-(Ti,Al,Mo)N**	82	118
A*-Ti-TiN-(Ti,Al,Cr)N**	112	158

* Азотований термо-стабілізуючий шар; ** Нано-структуроване покриття

Графічні залежності зносу задньої поверхні зубів фрез з різними типами покриттів від часу їх роботи представлено на рис. 1.

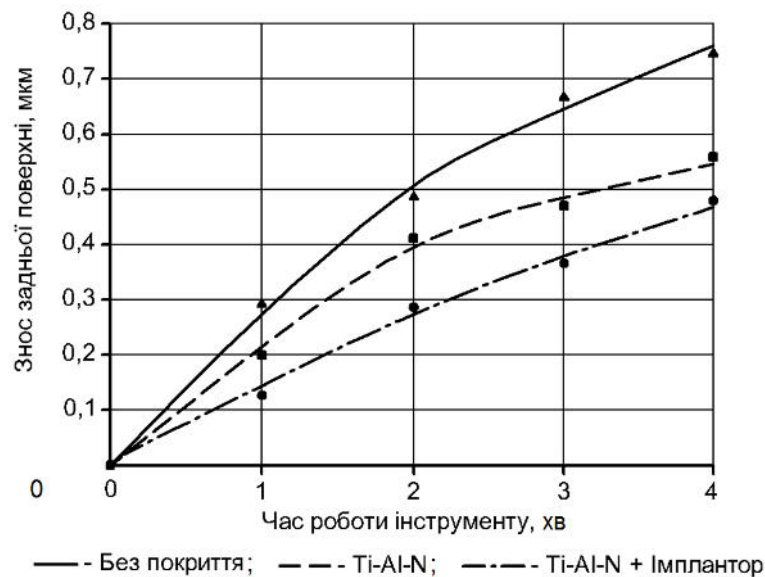


Рисунок 1. Залежність зносу інструменту від часу його роботи

Література

1. Грицай І. Є., Кукляк М. Л. Різання металів. Теорія різання : Навчальний посібник. Львів : Вид-во Нац. ун-ту "Львівська політехніка", 2005. 132 с.
2. Зубарь В. П. Лезвийная обработка закаленных сталей и чугунов взамен шлифования / В. П. Зубарь, А. Г. Тимчук, М. В. Чопенко // Сучасні технології в машинобудуванні: зб. наук. пр. Харків : НТУ «ХПІ», 2010. Вип. 5. С. 32-38.
3. Верещака, А.С. Верещака А. А. Тенденции совершенствования и методология создания функциональных покрытий для режущего инструмента. Современные технологии в машиностроении : сб. науч. статей. Харьков : НТУ «ХПІ», 2007. С. 192-235.